

УДК 631.171

ОДНОФАЗНО-ТРЕХФАЗНЫЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ, ВЕДОМЫЙ ОДНОФАЗНОЙ СЕТЬЮ

Еремочкин С.Ю.

научный руководитель канд. техн. наук Стальная М.И.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Широкое распространение в различных отраслях сельского хозяйства получил асинхронный тип двигателей трехфазного тока с короткозамкнутым ротором. Это обусловлено спецификой работы электроприводов в сельском хозяйстве. Электродвигатели работают при неблагоприятных условиях окружающей среды: большой запыленности зерноочистительно-сушильных комплексов, высокой влажности в кормоцехах, химически активной атмосфере животноводческих помещений, под открытым небом. Кроме того, электроснабжение отдаленных фермерских хозяйств и сельскохозяйственных комплексов зачастую осуществляется посредством однофазной линии электропередач. В связи с этим, в случае использования асинхронных трехфазных двигателей, возникают проблемы выбора наиболее рациональной схемы управления асинхронным электродвигателем от однофазной сети.

На кафедре АЭПиЭТ АлтГТУ, был разработан регулируемый однофазно-трехфазный полупроводниковый преобразователь частоты, ведомый сетью (рисунок 1), для запуска и работы трехфазного асинхронного короткозамкнутого электродвигателя от однофазной сети переменного тока, с возможностью осуществления регулирования угловой скорости двигателя.

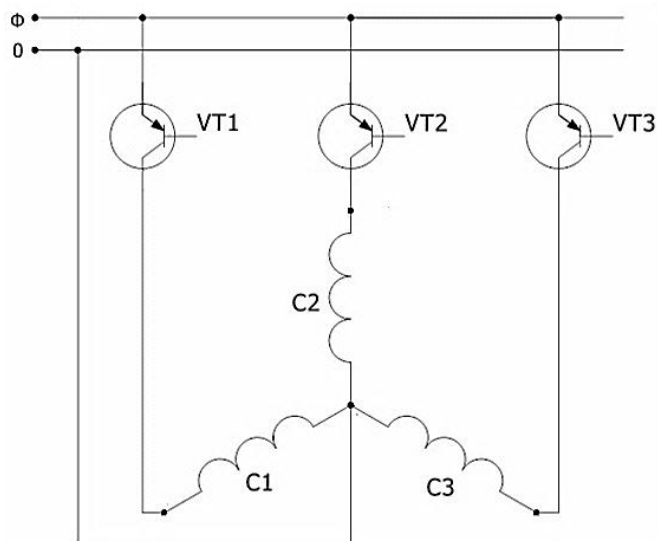


Рисунок 1 – Принципиальная электрическая схема регулируемого однофазно-трехфазного полупроводникового преобразователя частоты, ведомого сетью

Регулируемый однофазно-трехфазный полупроводниковый преобразователь частоты, ведомый сетью, содержит полупроводниковые ключи на основе транзисторов, имеющих симметричную внутреннюю структуру и пропускающих ток в обоих направлениях в импульсном ключевом режиме на регулируемой частоте.

Работа регулируемого однофазно-трехфазного полупроводникового преобразователя частоты, ведомого сетью, происходит следующим образом. В статорные обмотки асинхронного трехфазного двигателя подается однофазное

переменное напряжение в последовательности, обеспечивающей получение вращающегося магнитного поля статора с требуемыми характеристиками. Прохождение тока транзисторами VT1, VT2 и VT3 происходит как по цепи эмиттер - коллектор, так и по цепи коллектор - эмиттер. Это основано на свойстве симметричности транзисторов, то есть коллектор и эмиттер в ключевом режиме практически равнозначны. Но, как правило, конструкция транзистора несимметрична, и инверсное включение дает худшие усилительные характеристики. В ключевом режиме работы транзистора этим можно пренебречь.

С помощью регулируемого однофазно-трёхфазного полупроводникового преобразователя частоты, ведомого сетью, возможно осуществить векторно-алгоритмическое управление трехфазным асинхронным электродвигателем, создавая последовательно несколько типов вращающихся полей статора, например: прохождением трех (рисунок 2) положений вектора магнитного потока кругового вращающегося поля статора двигателя.

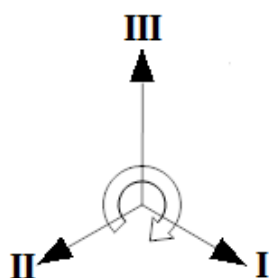


Рисунок 2 - Векторная диаграмма кругового вращающегося поля статора электродвигателя, состоящая из трех фиксированных положений

Векторно-алгоритмическое управление осуществляется подачей управляющего напряжения на базы транзисторов VT1, VT2, VT3 в соответствии с диаграммой изменения напряжения в обмотках статора электродвигателя во времени (рисунок 3).

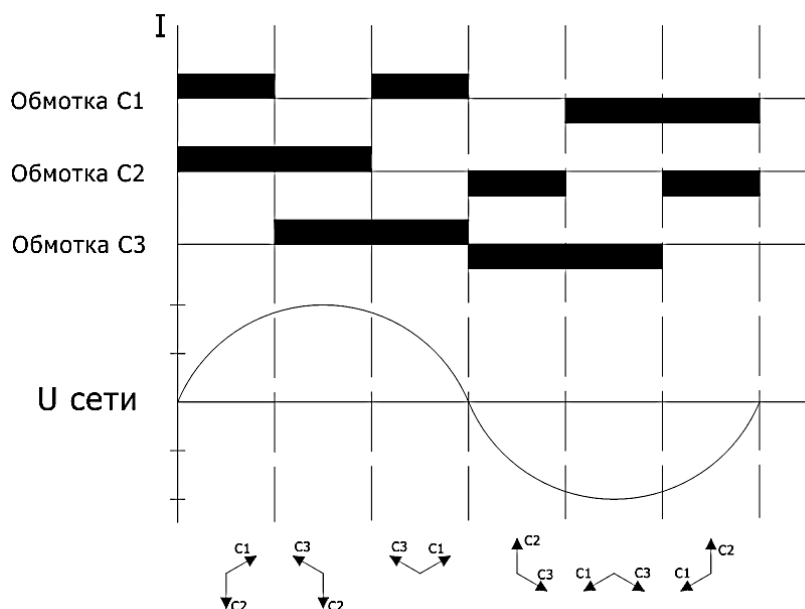


Рисунок 3 - Диаграмма изменения напряжения в обмотках статора электродвигателя во времени

На рисунке 3 показано: в первый (I) промежуток времени положительного полупериода питающего напряжения включаются и работают транзисторы VT1 и VT2. Во второй (II) промежуток времени положительного полупериода питающего напряжения выключается транзистор VT1, включаются и работают транзисторы VT2

и VT3. В третий (III) промежуток времени положительного полупериода питающего напряжения выключается транзистор VT2, включаются и работают транзисторы VT1 и VT3. Таким образом, за один полупериод питающего напряжения поле статора совершает один оборот.

В отрицательный полупериод, четвертый (IV) промежуток времени, выключается транзистор VT1, включаются и работают транзисторы VT2 и VT3. В пятый (V) промежуток времени выключается транзистор VT2, включаются и работают транзисторы VT1 и VT3, а в шестой (VI) промежуток времени выключается транзистор VT3, включаются и работают транзисторы VT1 и VT2. То есть, предлагаемый преобразователь позволяет при данном алгоритме питать двигатель напряжением с частотой $2f_{\text{сети}}$ и является высокочастотным преобразователем частоты.

Таким образом, предлагаемое устройство может быть использовано в регулируемом электроприводе с трехфазными асинхронными электродвигателями, питание которых осуществляется от однофазной сети переменного тока.